



TITLE:

高風速域における風波気液界面を
通しての運動量,熱および物質の輸
送に関する研究(Digest_要約)

AUTHOR(S):

岩野, 耕治

CITATION:

岩野, 耕治. 高風速域における風波気液界面を通しての運動量,熱および
物質の輸送に関する研究. 京都大学, 2014, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2014-03-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k18269>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2019-07-
04に公開; 許諾条件により要約は2015-03-24に公開

京都大学	博士（工学）	氏名	岩 野 耕 治
論文題目	高風速域における風波気液界面を通しての運動量，熱および物質の輸送に関する研究		
<p>（論文内容の要旨）</p> <p>本論文は，風洞水槽を用いた室内実験により高風速域における風波気液界面を通しての運動量，熱および物質の輸送特性を調査した研究の結果をまとめたものであり，5章からなっている．</p> <p>第1章は序論であり，本研究の背景および既往研究との関連性について概観し，本研究の目的と重要性について述べている．</p> <p>第2章では，風波気液界面を通しての運動量の輸送特性の評価を行っている．位相ドップラ式粒子流速計および新たに開発した液滴付着防止装置を用いることにより，激しい砕波に伴い生成された大量の液滴が飛散する高風速域の気側流動場においても気流の二次元流速を精度よく直接測定することを可能にする計測技術を確立している．さらに，気流の二次元流速の直接測定に基づく主流方向平均流速およびレイノルズ応力の鉛直方向分布から気側摩擦速度，界面粗度および抗力係数を評価している．その結果，激しい砕波を伴う高風速域においては，界面粗度および抗力係数が風速の増加に対して概ね一定値を取ることを明らかにしている．この結果は，界面粗度および抗力係数が風速に対して増加し続けるという従来の予測を覆すものであり，これまでの台風の成長発達に関する数値計算予測が大きな誤差を伴う可能性を示唆している．また，高速度カメラと抵抗式波高計を用いることにより，激しい砕波が生じる高風速域における風波気液界面の水位変動の計測技術を確立し，水位変動特性の評価を行っている．その結果，高風速域では風波の卓越周波数の変動が他の周波数に比べて相対的に小さくなることを明らかにしている．また，高風速域における風波の波高および波周期の風速に対する増加速度が低風速域とは異なること，および高風速域においては純風波の発達に関する局所平衡則が成立せず風波の特性量が概ね一定値をとることを明らかにしている．さらに，風波のスペクトルのエネルギーおよびピーク周波数を界面粗度を用いて無次元化することにより，低風速域から高風速域まですべての風速域において成立する新たな実験相関式を提案し，界面粗度および抗力係数が，風波の形状に強く支配されることを明らかにしている．</p> <p>第3章では，風波気液界面を通しての熱の輸送特性の評価を行っている．激しい砕波を伴う高風速域において伝熱実験を行い，熱電対および放射温度計を用いて測定した液側温度および風波気液界面温度の時間変化から，風波気液界面を通して輸送される全熱量（潜熱輸送量＋顕熱輸送量＋放射による熱輸送量）を算出している．また，激しい砕波により生成される飛散液滴のため風波気液界面近傍の温度と湿度の測定が困難となる高風速域における流動場においても，潜熱輸送係数と顕熱輸送係数を独立に算出することを可能にする多重熱収支法を提案し，様々な温度，湿度条件に対して伝熱実験を行うことにより，潜熱輸送係数と顕熱輸送係数を精度良く評価することに成功している．その結果，激しい砕波を伴う高風速域においては風速の増加につれて潜熱輸送係数と顕熱輸送係数の値がどちらも急激に増加することを明らかにしてい</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	岩 野 耕 治
<p>る．また，高風速域においては，潜熱輸送係数と顕熱輸送係数は概ね同じ値を取ることを明らかにしている．さらに，本研究により得られた高風速域における各熱輸送係数の値は，これまで一般的に用いられてきた低風速域の海洋観測値からの外挿による推定値よりもかなり大きな値を取ることを明らかにしている．この結果は，各熱輸送係数に関する従来の予測を完全に覆すものである．</p> <p>第4章では，風波気液界面を通しての物質の輸送特性の評価を行っている．激しい砕波を伴う高風速域において液側物質輸送係数を精度よく算出することを可能にする全体マスバランス法を確立し，二酸化炭素の放散実験を行うことにより，液側物質輸送係数を評価している．その結果，激しい砕波を伴う高風速域においては風速の増加につれて液側物質輸送係数の値が急激に増加することを明らかにしている．また，海洋観測値の存在する中風速以下の領域においては海面上 10m の高さにおける風速よりも気側一様流速を用いた方が室内実験値と海洋観測値をよく相関できることを明らかにしている．さらに，高風速域においても，気側一様流速を用いると，本研究で測定された液側物質輸送係数は，低風速域の観測値に基づいて作成された既往の実験相関式と比較的良好一致を示し，高風速域においても気側一様流速が物質輸送を支配する最も適切な風速パラメータである可能性を示唆している．</p> <p>第5章は総括的な結論であり，本研究で得られた結果を要約するとともに，今後の研究課題についても言及している．</p>			